

## A glaciação Plistocénica do Alto Vez (PNPG): morfometria dos circos e espessura da língua glaciária

Cátia Martins<sup>(a)</sup>, Joana Pereira<sup>(b)</sup>, Augusto Pérez-Alberti<sup>(c)</sup>, António Gomes<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> FLUP – Mestrado em SIG e Ordenamento do Território da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, [catia.martins.geographer.gis@gmail.com](mailto:catia.martins.geographer.gis@gmail.com).

<sup>(b)</sup> FLUP – Mestrado em SIG e Ordenamento do Território da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, [j.martinsrodriguespereira@gmail.com](mailto:j.martinsrodriguespereira@gmail.com)

<sup>(c)</sup> Laboratorio de Tecnologia Ambiental. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Universidade de Santiago de Compostela, [xepalber@gmail.com](mailto:xepalber@gmail.com)

<sup>(d)</sup> Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto-CEGOT, [atgomes@letras.up.pt](mailto:atgomes@letras.up.pt)

### Resumo

A presença de evidências geomorfológicas da glaciação Plistocénica no Parque Nacional Peneda-Gerês (PNPG) tem sido comprovada em vários trabalhos. No presente artigo são apresentados os resultados preliminares da investigação sobre a glaciação Plistocénica no setor do Alto Vez. Foram identificados 25 circos glaciários, 12 orientados a Sudeste, 8 a Este, 4 a Nordeste e 1 a Sul. O substrato dos circos glaciários é maioritariamente constituído por granito de grão médio de duas micas (12 circos). Os cálculos preliminares da máxima glaciação no Alto Vez permitiram estimar que a massa de gelo atingiu cerca de 150 metros de espessura e uma altitude máxima de 1300m. O setor com maior acumulação da massa de gelo localiza-se entre os 1000m e 1150m de altitude no alto vale do Rio Vez, decrescendo até à Sr.<sup>a</sup> da Guia. Urge continuar a investigação com um reconhecimento de campo mais detalhado.

**Palavras-chave:** Glaciação Plistocénica, circos glaciários, SIG, Alto Vez (PNPG).

### 1. Introdução

No Noroeste da Península Ibérica, vários estudos comprovam a presença de vestígios glaciares a baixas altitudes (Pérez-Alberti et al., 1993). Assim, e tendo como ponto de partida os trabalhos realizados por outros investigadores (Coudé-Gaussen, 1981; Coudé et al., 1983; Moreira & Ramos, 1981; Pereira et al., 2009; Santos et al., 2013; entre outros), retoma-se o estudo da Glaciação Plistocénica no setor do Alto Vez, setor das serras da Peneda-Soajo (Parque Nacional da Peneda-Gerês).

Foi a partir dos anos 70, com os trabalhos de Coudé-Gaussen (1981), que vários factos e testemunhos foram evidenciados sobre esta problemática, clarificando que efetivamente, durante o final do plistocénico, os maciços montanhosos da Peneda e do Gerês apresentaram uma cobertura glaciária (Soares de Carvalho, 1981). A presença de rochas aborregadas e de blocos erráticos, a existência de substrato granítico e xistento polido e estriado, o perfil transversal em 'U' aberto do rio Vez e o reconhecimento de circos glaciários, foram os critérios que levaram não só Moreira & Ramos (1981), mas igualmente Coudé-Gaussen (1981), a não terem dúvida sobre a morfogénese de tais vestígios no setor do Alto Vez.

Neste trabalho apresentam-se os resultados preliminares da investigação que decorre sobre a glaciação Plistocénica no Alto Vez, nomeadamente: a análise morfométrica dos circos glaciários existentes no maciço

montanhoso Soajo-Peneda, o cálculo da espessura da língua glaciária do vale do rio Vez aquando da sua máxima extensão.

## 2. Materiais e Métodos

Localizado no Noroeste de Portugal Continental, numa área que abrange parte dos concelhos de Arcos de Valdevez, Melgaço e Monção, o Alto Vez apresenta uma altitude que varia entre os 399,7m e os 1416,4m e declives que superam os 60° (Figura 1). As encostas estão orientadas 15% a Este e Oeste e 14% a Sudeste, com 71,4% de área sombria.

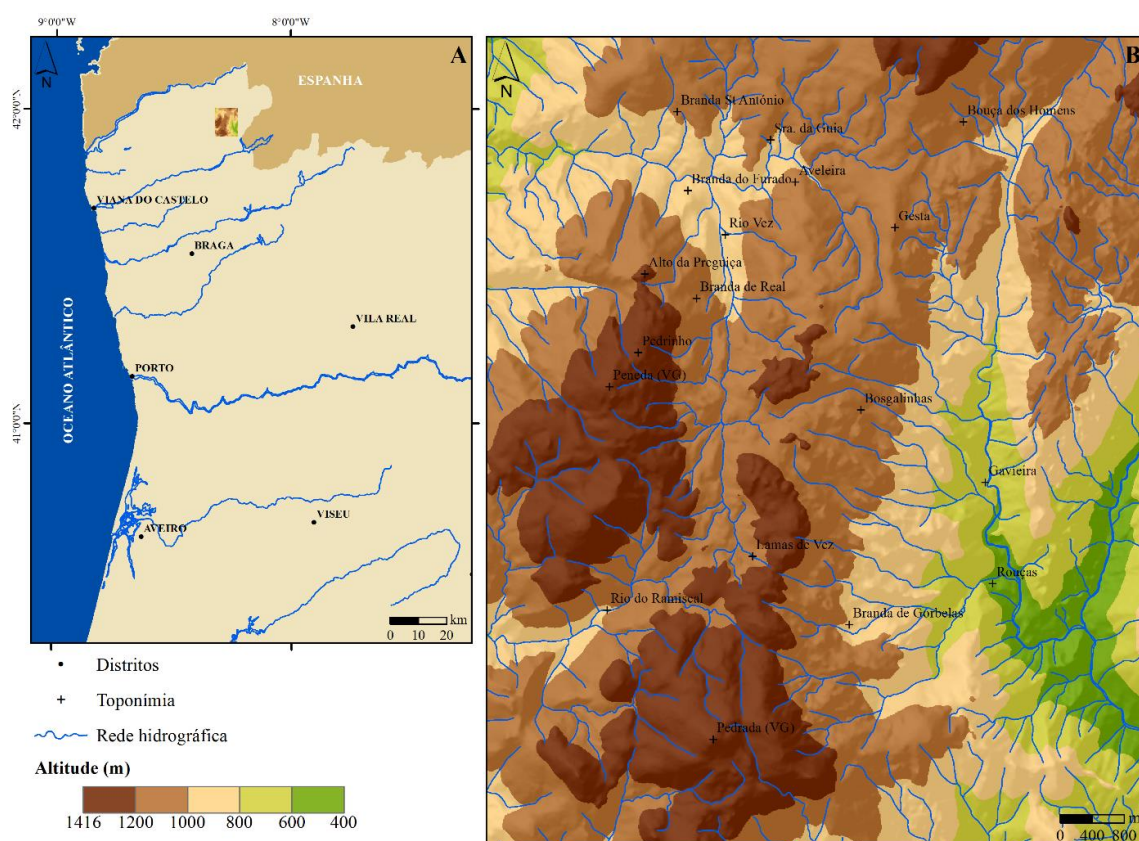


Figura 1 – Localização do setor estudado do Alto Vez.

Os dados de base desta investigação foram: a altimetria e hidrografia da carta militar (folha 9, esc. 1/25000), a carta geológica (folha 1D, 1/50000), a toponímia e as fotografias obtidas durante o trabalho de campo já realizado. Usaram-se também os dados derivados de um Modelo Numérico de Terreno (MNT), tais como, a cartografia de orientação de vertentes, o relevo sombreado, as áreas sombrias e declives, assim como as medidas morfométricas dos circos glaciários. Os parâmetros foram calculados através dos *softwares* ArcGIS 10, Microsoft Excel e SPSS. O fluxo de trabalho implicou a produção de cartografia geomorfológica; a análise morfométrica dos circos glaciários; o tratamento estatístico das medições efetuadas e o cálculo da massa de gelo (Figura 2).

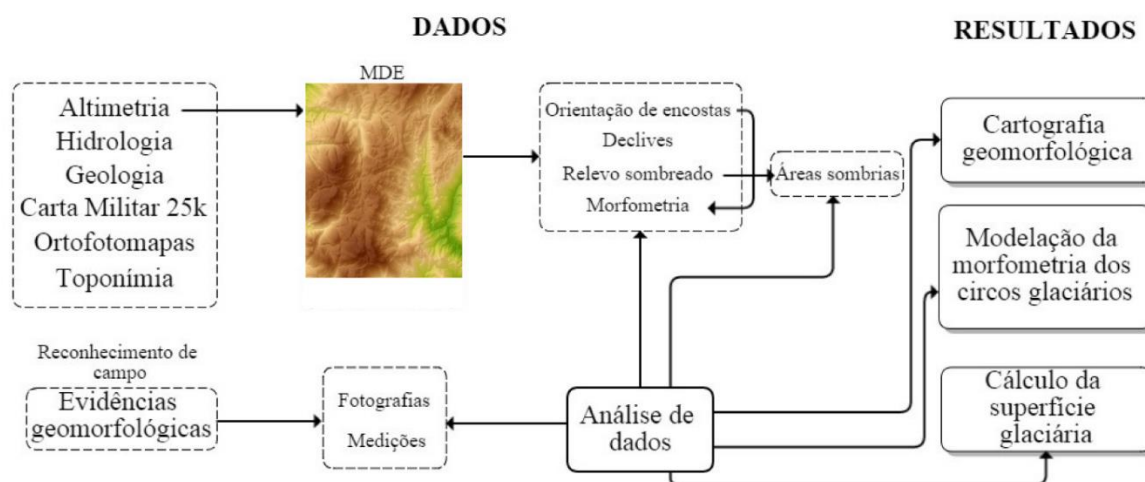


Figura 2 - Esquema metodológico seguido na investigação da glaciação do Alto Vez.

A morfometria dos circos glaciares no Alto Vez foi calculada a partir da metodologia seguida por Hughes et al. (2007) e aplicada nas montanhas do Mediterrânico (Bathrellos et al., 2014), bem como por Mîndrescu et al. (2014) na Roménia. A morfometria dos circos consistiu em medir os seguintes parâmetros (Figura 3A): área do circo, comprimento do circo, largura do circo, rácio do comprimento/largura do circo, rácio da largura/amplitude do circo, altitude do “ápex” de cada circo, altitude do “lip” de cada circo, amplitude entre a altitude máxima (“ápex”) e a altitude mínima (“lip”), geologia de cada circo e orientação segundo os quadrantes em octantes de cada circo.

O cálculo da espessura máxima da massa de gelo (metros) foi executado segundo o método proposto por Benn & Hulton (2010). O método consiste na modelação matemática da espessura, mediante uma folha Microsoft Excel construída pelos autores. A modelação permite calcular a espessura da massa de gelo a partir de um vestígio geomorfológico representativo da passagem do glaciar (Benn & Hulton, 2010). De modo a calibrar e validar o modelo, foram tidos em conta vários vestígios glaciários representativos. A escolha dos vestígios foi feita com base no inventário de campo complementado pela análise de ortofotomapas do setor, tendo sido escolhidos os vestígios que marcam limites aparentes de maior espessura da massa de gelo, nomeadamente, moreias terminais e laterais, blocos erráticos, substrato e filões de quartzo polidos e possíveis *nunataks*.

### 3. Resultados

No Alto Vez foram identificados 25 circos glaciários (Figura 3), cuja área média ocupada é 36880m<sup>2</sup>, o comprimento médio é de 218m e a largura média é de 277m. Através do rácio largura-comprimento e do rácio largura-amplitude foi possível conhecer o alongamento dos circos e a sua medida de incisão em relação à “*headwall*” do circo. Assim, o circo mais alongado apresenta um rácio de 1,5m e o circo com maior incisão apresenta um rácio de 1,8m. A amplitude média, isto é, a diferença média entre a altitude máxima do circo (“*ápex*”) e a altitude mínima do circo (“*lip*”) exibida é de 31,8m, variando entre 1m e 115m (ver Tabela 1). Relativamente à orientação dos

circos, verifica-se um domínio da vertente leste do Alto Vez (setor Branda de Gorbelas – Branda das Bosgalinhas), sendo que, 12 circos localizam-se a Sudeste, 8 circos a Este, 4 circos a Nordeste e apenas 1 circo glaciário a Sul (Figura 3B). A litologia predominante nos circos é o granito de grão médio, de duas micas (12 circos).

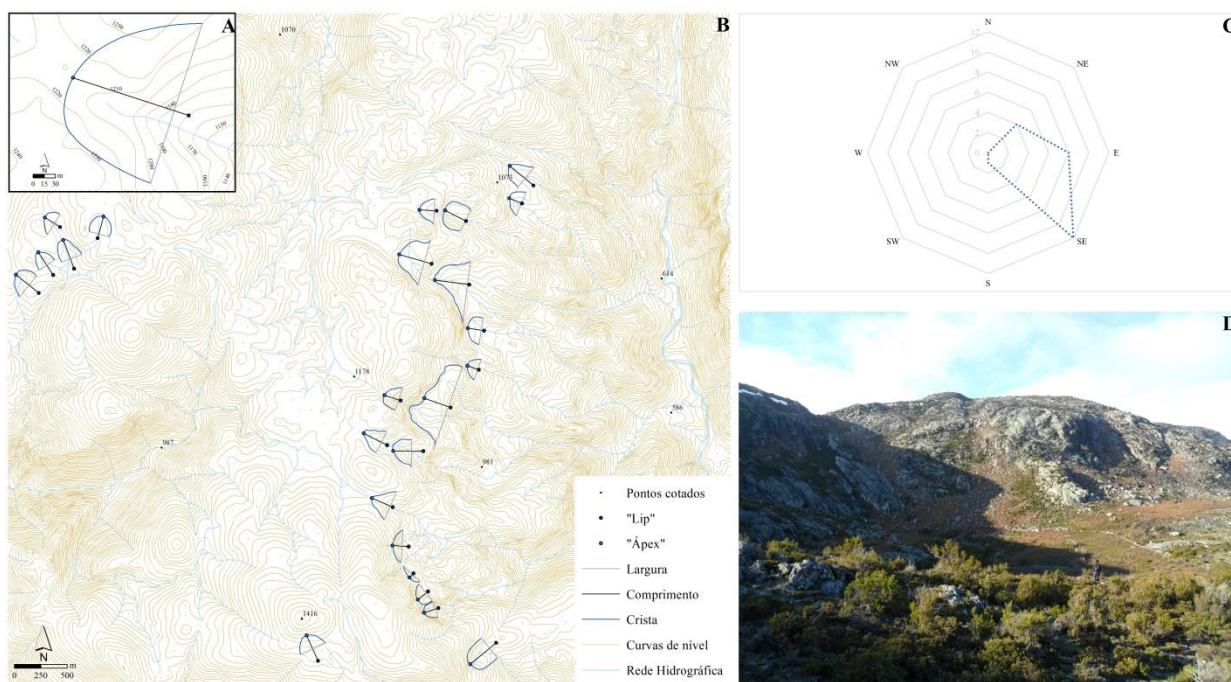


Figura 3 - Morfometria dos circos glaciários do Alto Vez: A) parâmetros morfométricos; B) localização dos circos objeto de análise morfométrica; C) circo glaciário do Ramisquedo.

Quanto à espessura máxima da massa de gelo, estima-se que esta teve cerca de 150 metros na língua glaciária que ocuparia o atual vale do rio Vez, atingindo uma altitude máxima de 1300m. O setor onde o gelo se acumulou com mais abundância corresponde a uma área aplanada e deprimida que se desenvolve no alto vale do Rio Vez (Lamas de Vez), entre os 1000 e os 1150m de altitude. Neste setor encontram-se igualmente inúmeras moreias laterais que podem representar diferentes fases do processo de glaciação.

Quadro I - Dados síntese relativos à morfometria dos circos do Alto Vez

	N=25	Variação	Mínimo	Máximo	$\sum$	Média
Área (m)		150485	5895	156380	921986	36879,5
<b>C</b> omprimento (m)		271	56	327	5446	217,8
<b>L</b> argura (m)		669	156	825	6935	277,4
" <b>Á</b> pex" (m)		353	1020	1373	29590	1183,6
" <b>L</b> ip" (m)		340	1000	1340	28796	1151,8
<b>A</b> mplitude (m)		115	1	115	794	31,8
<b>C/L</b> (m)		1,2	,3	1,5	21,5	,9
<b>L/A</b> (m)		400,6	1,8	402,4	709,0	28,4



#### 4. Considerações finais

A cartografia geomorfológica já executada permite esboçar uma visão preliminar da área glaciada e o registo de mais elementos que comprovam a extensão da glaciação no Alto Vez. O reconhecimento de campo mais detalhado de alguns setores, nomeadamente da área da Sr.<sup>a</sup> da Guia e da Branda de Gorbelas, permitirá afinar a modelação que se está a desenvolver.

A análise da morfometria dos 25 circos glaciários identificados, a cartografia geomorfológica e o trabalho de campo realizado permitiu estipular comparações com outras áreas glaciadas, nomeadamente, quanto à orientação dos circos glaciários a leste no setor Branda de Gorbelas – Branda das Bosgalinhas. Assim, Vieira *et al.* (2004) identificou 11 circos glaciários e analisando a orientação dos eixos médios e das paredes dos circos da Serra da Estrela deu a conhecer a importância das exposições compreendidas entre nordeste e leste, nos setores de maior declive correspondentes às margens dos planaltos. De acordo com os autores, Evans em 1977 reconheceu orientações semelhantes para os circos glaciários da Escócia, Vosges e Floresta Negra, Montanhas Rochosas e Escandinávia. O Alto Vez, tal como na área da Serra da Estrela apresenta “condições topográficas perfeitas para que se desenvolva o efeito do vento na distribuição da neve, pois apresenta amplos planaltos” (Vieira et al., 2004). Segundo esses autores, o efeito de sombra e as diferenças de temperatura entre a manhã e a tarde, podem igualmente condicionar a orientação dos circos da Estrela, hipótese que coincide com a área do Alto Vez, na medida em que, para uma área total de 921986m<sup>2</sup> ocupada pelos circos glaciários, 74% da área total é ocupada por áreas sombrias.

Conforme Vieira *et al.* (2004), a Serra da Estrela apresentava um campo de gelo de planalto tal como em Lamas de Vez com uma espessura de cerca de 80 a 160 m, “a partir do qual fluíam 5 glaciares de vale principais” (p. 664). Na Serra da Estrela os autores concluíram que as bacias glaciárias apresentaram uma espessura máxima entre 67 e 344m, uma altitude máxima entre 1360 e 2090m, uma altitude mínima entre 750 e 1590m e uma extensão máxima entre 0,6 e 11,3km. Assim sendo, o Alto Vez apresentava uma espessura máxima que se assemelhava à Estrela com 150m de espessura, atingindo 1300m de altitude máxima, 900m de altitude mínima e cerca de 7km de comprimento. O desenvolvimento desta investigação permitirá detalhar a glaciação que ocorreu no setor do Alto Vez e comparar a sua importância no contexto da glaciação plistocénica da fachada ocidental da Península Ibérica.

#### 5. Referências

- Bathrellos, G.D., Skilodimou, H.D. and Maroukian, H. (2014). The spatial distribution of Middle and Late Pleistocene cirques in Greece. *Geografiska Annaler Series A, Physical Geography*, in press, 16 p.
- Benn, Douglas I., & Hulton, Nicholas R. J. (2010). An Excel<sup>TM</sup> spreadsheet program for reconstructing the surface profile of former mountain glaciers and ice caps. *Computers & Geosciences*, 36(5), 605-610.
- Coudé, A., Coudé-Gaussen, G. & Daveau, S. (1983) – Nouvelles observations sur la glaciation des montagnes du Nord-Ouest du Portugal. *Cuadernos do Lab Xeolóxico de Laxe*, 5, 381-393.

Coudé-Gaussen, G. (1981). Les Serras da Peneda et Gerês, Memórias. CEG, nº 5, 254 p.

Hughes, P. D., Gibbard, P. L., & Woodward, J. C. (2007). Geological controls on Pleistocene glaciation and cirque form in Greece. *Geomorphology*, 88 (3–4), 242-253.

Mîndrescu M., Evans I. S. (2014). Cirque form and development in Romania: Allometry and the buzzsaw hypothesis. *Geomorphology*, 208 (0), 117-136.

Moreira, A., Farinha Ramos, J. (1981). Vestígios de glaciações na serra da Peneda (Noroeste de Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, Tomo 67 (1), 95-98.

Pereira P., Pereira D.I. & Casinhas P. (2009). Novos dados sobre a glaciação no sector Gorbela-Junqueira (Serra da Peneda). *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos* 6, 101-106.

Perez-Alberti, A.P., Rodríguez Guitián, M., Valcárcel Díaz, M. (1993). Las formas y depósitos glaciares en la sierras orientales y septentrionales de Galicia (NW Península Ibérica). La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los caminos jacobinos, Edition: Xunta de Galicia, 61-90.

Santos, J., Cunha, L., Vieira, A., Bento-Gonçalves, A. (2013). Genesis of the Alto Vez glacial Valley Pleistocene moraines, Peneda Mountains, Northwest Portugal. VI Congresso Nacional de Geomorfologia, Coimbra, 57-62.

Soares de Carvalho, G. and Lopez Nunes, J. (1981). A problemática dos índices glaciários quaternários na Serra do Gerês e na Serra da Peneda (Portugal). *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 2, 289-295.

Vieira G., de Brum Ferreira, A., & Lisboa, Universidade de. (2004). Geomorfologia dos planaltos e altos vales da Serra da Estrela: ambientes frios do Plistocénico Superior e dinâmica actual, 724 p.